

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)

Applicant: Hidetake Yamanouchi)

Serial No.)

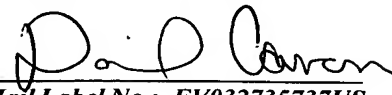
Filed: December 5, 2003)

For: WRITE PRECOMPENSATION)
AMOUNT SETTING METHOD)
AND APPARATUS)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

Dec. 5, 2003

Date


Express Mail Label No.: EV032735737USCLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant claims priority benefits under 35 U.S.C. § 120 on the basis of the
PCT application identified below:

PCT Patent Application No. PCT/JP01/05906, filed July 6, 2001

A certified copy of the earlier application is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By


James K. Folker
Registration No. 37,538

December 5, 2003

300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: July 6, 2001

Application Number: PCT/JP01/05906

Applicant(s) : FUJITSU LIMITED
Hidetake YAMANOUCI

September 19, 2003

Commissioner,
JAPAN Patent Office Yasuo IMAI

Certificate No. H15-500271

1503.68783
312.360.0080

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類は下記の出願書類の謄本に相違ないことを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2001年 7月 6日

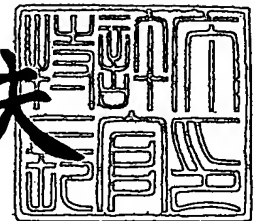
出 願 番 号
Application Number: PCT/JP01/05906

出 願 人
Applicant (s): 富士通株式会社
山之内 秀丈

2003 年 9 月 19 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証平 15-500271

受理官庁用写し

1/3

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2001年07月06日（06.07.2001）金曜日 14時43分22秒

0150888/1520

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	PCT/JP01/05906
0-2	国際出願日	06.07.01
0-3	(受付印)	PCT International Application 日 本 国 特 許 庁
0-4	様式-PCT/R0/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-4-1		
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	0150888/1520
I	発明の名称	ライトブリコンペンセーション量設定方法
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	富士通株式会社
II-4en	Name	FUJITSU LIMITED
II-5ja	あて名:	211-8588 日本国 神奈川県 川崎市中原区 上小田中4丁目1番1号
II-5en	Address:	1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	044-754-3039
II-9	ファクシミリ番号	044-754-3873

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2001年07月06日 (06. 07. 2001) 金曜日 14時43分22秒

0150888/1520

III-1 III-1-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-1-2 III-1-4ja III-1-4en III-1-5ja	右の指定国についての出願人である。 氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	山之内 秀丈 YAMANOUCHI, Hidetake 211-8588 日本国 神奈川県 川崎市中原区 上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 c/o FUJITSU LIMITED, 1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 Japan
III-1-5en	Address:	日本国 JP 日本国 JP
III-1-6 III-1-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。 氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	代理人 (agent) 大菅 義之 OSUGA, Yoshiyuki 102-0084 日本国 東京都 千代田区 二番町8番地20 二番町ビル3F 3rd Fl., Nibancho Bldg., 8-20, Nibancho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0084 Japan
IV-1-2en	Address:	03-3238-0031 03-3238-0034 osugapat@mb.infoweb.ne.jp
IV-1-3 IV-1-4 IV-1-5	電話番号 ファクシミリ番号 電子メール	
V V-1	国の指定 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	JP US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	

特許協力条約に基づく国際出願願書

0150888/1520

原本（出願用） - 印刷日時 2001年07月06日（06. 07. 2001）金曜日 14時43分22秒

V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI	優先権 主張	なし (NONE)
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)
VIII	照合欄	用紙の枚数
VIII-1	願書	3
VIII-2	明細書	7
VIII-3	請求の範囲	2
VIII-4	要約	1
VIII-5	図面	4
VIII-7	合計	17
VIII-8	添付書類	添付
VIII-8	手数料計算用紙	✓
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓
VIII-10	包括委任状の写し	✓
VIII-16	PCT-EASYディスク	-
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込みを証明する書面
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	4
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)
IX-1	提出者の記名押印	大菅 義立
IX-1-1	氏名 (姓名)	大菅 義立

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	06.07.01
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日 (訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明 細 書

ライトプリコンペンセーション量設定方法

5 技術分野

本発明は、磁気ディスク装置のライトプリコンペンセーション量を調整するライトプリコンペンセーション量設定方法およびライトプリコンペンセーション量設定装置に関し、特に、磁気ディスク装置において問題となるコンペズれを軽減するためのライトプリコンペンセーション量設定方法およびライトプリコンペンセーション量設定装置に関する。

10

背景技術

磁気記録されたデジタルデータを磁気ヘッドで再生すると、再生波形のピークシフトが生じる。このピークシフトは、ビット配列に対応した磁化領域を磁気ヘッドで読み取る時における隣接ビット（磁化領域）との相互干渉で生じる。ピークシフトが大きくなると、データウィンドウによって決められた位置にリードパルスを得ることができなくなり、リードエラーが生じる。この種のピークシフトは、記録密度が低い場合にはさほど問題にならないが、記録密度が高くなると問題になる。ピークシフトを補償する1つの方法として、ピークシフトが問題になる特定のビット配列のデータを記録する時に予め特定されたビットの位相を調整する方法、即ち書き込み補償方法（ライトプリコンペンセーション）が知られている。

15
20

従来、環境温度によるライトプリコンペンセーション量の設定は、ドライブパラメータとして、常温にて、ヘッドごとに決定され、さらに環境温度ごとに、一律に設定されるのが通常であった。

25

第1図は、従来のライトプリコンペンセーション量を設定するための処理の流れを示すフローチャートである。

まず、調査用ドライブにおいて、常温および低温でのエラーレートを測定する（ステップS1）。例えば、常温（例えば、25℃）でライト電流40mAでのライトプリコンペンセーション量を、および低温（例えば、5℃）でライト電流50mAでのライトプリコンペンセーション量を、15乃至30%の間を1%刻み（ステップ）で変化させた場合の各エラーレートを測定する。

次に、上記調査用ドライブにおいて、ステップS1で測定した各エラーレートのうち、最良（最小）のエラーレートのライトプリコンペンセーション量を、常温および低温での最適なライトプリコンペンセーション量として決定する（ステップS2）。例えば、上記常温25℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペンセーション量が20%、上記低温5℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペンセーション量が24%の場合、25℃から5℃への悪化分を4%と決定する。

そして、大量生産時において、常温でのエラーレートを測定する（ステップS3）。例えば、常温25℃でライト電流40mAでのライトプリコンペンセーション量を、15乃至30%の間を1%刻みで変化させた場合の各エラーレートを測定する。

さらに、大量生産時において、ステップS3で測定した各エラーレートのうち、最良のエラーレートのライトプリコンペンセーション量を、常温での最適なライトプリコンペンセーション量として決定する（ステップS4）。例えば、上記常温25℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペンセーション量20%を決定する。

最後に、大量生産時において、ステップS1、S2で決定した悪化分から、低温での最適なライトプリコンペンセーション量を設定する（ステップS5）。

例えば、上記常温 25℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペ
ンセーション量 20%に、ステップ S2 で決定した 25℃から 5℃への悪化分 4%を
加え、24%として設定する。

しかしながら、磁気ヘッドの環境温度特性はヘッドによって異なるため、実
5 際には、低温でのライト特性の劣化が大きなものは、大きなライトプリコンペ
ンセーション量を必要とするため、コンペンセーション不足になり、低温での
ライト特性が良いものは、オーバーコンペンセーションになる。つまり、平均
的なヘッド特性からずれたものは、すべてエラーレート悪化の原因となる。今
後の磁気ディスク装置の高性能化に向けて、このロスは無視できないものとな
10 り、より精度の良いチューニング（調整）が必要となってきた。

本発明は斯かる点に鑑み、量産時における磁気ディスク装置のライトプリコ
ンペンセーション量を最適にし、磁気ディスク装置において問題となるコンペ
ずれを軽減することが可能なライトプリコンペンセーション量設定方法および
ライトプリコンペンセーション量設定装置を提供することを目的とする。

15

発明の開示

本発明によるライトプリコンペンセーション量設定方法およびライトプリコ
ンペンセーション量設定装置は、常温にて使用する電流と異なる電流での個々
のヘッド特性を検出する機能と、検出したヘッド特性から、最適な低温でのラ
イトプリコンペンセーション量を設定する機能とを備えたものである。
20

斯かる本発明によれば、通常電流と異なる電流との特性から、ライトプリコ
ンペンセーション量の補正を行い、ライトプリコンペンセーション量を決定す
ることにより、従来に比べより精度の高いライトプリコンペンセーション量を
決定することができる。

25 この場合、異なる電流の一例は、常温にて使用する電流よりも高い電流であ

る。

また、異なる電流の他の一例は、常温にて使用する電流よりも低い電流である。

5 また、常温にて使用する電流よりも低い電流での個々のヘッドのプリコンペ
ンセーション量を求め、上記プリコンペンセーション量から低温のライトプリ
コンペンセーション量を決定することもできる。

また、常温にて使用する電流よりも高い電流での個々のヘッドのプリコンペ
ンセーション量を求め、上記プリコンペンセーション量から低温のライトプリ
コンペンセーション量を決定することもできる。

10 また、ヘッド特性の一例は、NLTS特性である。

図面の簡単な説明

第1図は、従来のライトプリコンペンセーション量を設定するための処理の
流れを示すフローチャートである。

15 第2図は、一般的な通常ヘッドのノンリニアビットシフト (NLTS : No
n - L i n e a r T r a n s i t i o n S h i f t) 特性のライト電流依
存を示す図である。

第3図は、低温特性の悪いヘッドのNLTS特性のライト電流依存を示す図
である。

20 第4図は、本発明のライトプリコンペンセーション量を設定するための処理
の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態につき、第2図乃至第4図を参照して説明する。

25 磁気ヘッドの環境温度下の特性は、ヘッドのライト電流による特性変化と非

常に密接な関係がある。

第2図は、一般的な通常ヘッドのNLTS特性のライト電流依存を示す図である。

5 常温（例えば、25℃）でライト電流 W_{N1} mAでのライトプリコンペンセーション量 C_{N1} %に対し、低温でライト電流 W_{L1} mAのライトプリコンペンセーション量 C_{L1} %（一律上乗せ $C_{L1} - C_{N1}$ %）と決定される。低温では、特性劣化のため、ライトプリコンペンセーション量は必ず大きくなる。

これは、平均的なヘッドを用いた調査用ドライブでのマージン調査により決定されたライトプリコンペンセーション量であるため、平均的なヘッドに対し
10 ては最適である。

第3図は、低温特性の悪いヘッドのNLTS特性のライト電流依存を示す図である。

図2に対して、図3は、低温特性劣化が大きいヘッドのライト電流特性であり、常温でライト電流 W_{N1} mAでのライトプリコンペンセーション量 C_{N2} %に
15 対し、低温でライト電流 W_{L1} mAのライトプリコンペンセーション量は、従来の一律上乗せ $C_{L2} = C_{N2} + (C_{L1} - C_{N1})$ %と決定されるが、これは、最適なライトプリコンペンセーション量ではなく、最適値は、 C_{L2}' %である。

このようなヘッドは、常温通常電流の特性に対して、低電流（または高電流）の特性劣化が大きい。この場合では、例えばライト電流 W_{L2} ($< W_{N1}$) mA
20 （常温）のNLTS値は、通常のものより、N%ほど悪くなっている。

そこで、例えばこの値に係数を乗じた $Ke \times N$ %を上乗せすることにより、ライトプリコンペンセーション量 $C_{L2} + Ke \times N$ %となり、コンペ精度を上げることが可能である。

第4図は、本発明のライトプリコンペンセーション量を設定するための処理
25 の流れを示すフローチャートである。

まず、調査用ドライブにおいて、常温および低温でのエラーレートを測定する（ステップS 1 1）。例えば、常温（例えば、25℃）でライト電流40mAでのライトプリコンペンセーション量を、および低温（例えば、5℃）でライト電流50mAでのライトプリコンペンセーション量を、15乃至30%の間を1%刻み（ステップ）で変化させた場合の各エラーレートを測定する。

次に、上記調査用ドライブにおいて、ステップS 1 1で測定した各エラーレートのうち、最良（最小）のエラーレートのライトプリコンペンセーション量を、常温および低温での最適なライトプリコンペンセーション量として決定する（ステップS 1 2）。例えば、上記常温25℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペンセーション量が20%、上記低温5℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペンセーション量が24%の場合、25℃から5℃への悪化分を4%と決定する。

そして、大量生産時において、常温でのエラーレートを測定する（ステップS 1 3）。例えば、常温25℃でライト電流40mAでのライトプリコンペンセーション量を、15乃至30%の間を1%刻みで変化させた場合の各エラーレートを測定する。

さらに、大量生産時において、ステップS 1 3で測定した各エラーレートのうち、最良のエラーレートのライトプリコンペンセーション量を、常温での最適なライトプリコンペンセーション量として決定する（ステップS 1 4）。例えば、上記常温25℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペンセーション量22%を決定する。

また、大量生産時において、上記常温でのNLTSを測定し、補正値を決定する（ステップS 1 5）。例えば、常温25℃でライト電流40mA（通常使用する電流）でのNLTS、および常温25℃でライト電流25mA（通常使用する電流より低い電流）でのNLTSを測定する。測定した結果がそれぞれ1

4%、25%であるとして、これらの値と係数 $K_e (=2.49)$ とを用い、 $(25-14) \div 2.49 \div 4.4$ を計算することにより補正値を求める。

最後に、大量生産時において、ステップS12で決定した悪化分とステップS15で求めた補正値とから、低温での最適なライトプリコンペンセーション量を設定する（ステップS16）。例えば、上記常温25℃での最良のエラーレートでのライトプリコンペンセーション量22%に、ステップS12で決定した25℃から5℃への悪化分4%とステップS15で求めた補正値4.4%とを加え、30.4%として設定する。

なお、上記実施の形態の説明においては、ヘッド特性としてNLTS特性を用いて説明してきたが、ヘッド特性は、XTALK（クロストーク）特性等の他の特性を用いてもよい。

また、通常使用する電流より低い電流の代わりに、通常使用する電流より高い電流を用いてもよい。

このように、本発明は上述の実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の構成を取り得る。

産業上の利用可能性

本発明のライトプリコンペンセーション量設定方法およびライトプリコンペンセーション量設定装置によれば、通常電流と低電流または高電流との特性から、ライトプリコンペンセーション量の補正を行い、ライトプリコンペンセーション量を決定することにより、従来に比べより精度の高いライトプリコンペンセーション量の決定が可能となる。

請求の範囲

1. 常温にて使用する電流と異なる電流での個々のヘッド特性から、最適な低温でのライトプリコンペンセーション量を設定することを特徴とするライトプリコンペンセーション量設定方法。
- 5 2. 前記異なる電流は、常温にて使用する電流よりも高い電流であることを特徴とする請求項1に記載のライトプリコンペンセーション量設定方法。
3. 前記異なる電流は、常温にて使用する電流よりも低い電流であることを特徴とする請求項1に記載のライトプリコンペンセーション量設定方法。
- 10 4. 常温にて使用する電流よりも低い電流での個々のヘッドのプリコンペンセーション量を求め、前記プリコンペンセーション量から低温のライトプリコンペンセーション量を決定することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のライトプリコンペンセーション量設定方法。
- 15 5. 常温にて使用する電流よりも高い電流での個々のヘッドのプリコンペンセーション量を求め、前記プリコンペンセーション量から低温のライトプリコンペンセーション量を決定することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のライトプリコンペンセーション量設定方法。
- 20 6. 前記ヘッド特性は、ノンリニアビットシフト（NLTS）特性であることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載のライトプリコンペンセーション量設定方法。
7. 常温にて使用する電流と異なる電流での個々のヘッド特性を検出する検出手段と、
前記検出手段によって検出したヘッド特性から、最適な低温でのライトプリコンペンセーション量を設定する設定手段とを備えることを特徴とするライト
25 プリコンペンセーション量設定装置。

8. 前記異なる電流は、常温にて使用する電流よりも高い電流であることを特徴とする請求項1に記載のライトプリコンペンセーション量設定装置。

9. 前記異なる電流は、常温にて使用する電流よりも低い電流であることを特徴とする請求項1に記載のライトプリコンペンセーション量設定装置。

5 10. 常温にて使用する電流よりも低い電流での個々のヘッドのプリコンペンセーション量を求め、前記プリコンペンセーション量から低温のライトプリコンペンセーション量を決定することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のライトプリコンペンセーション量設定装置。

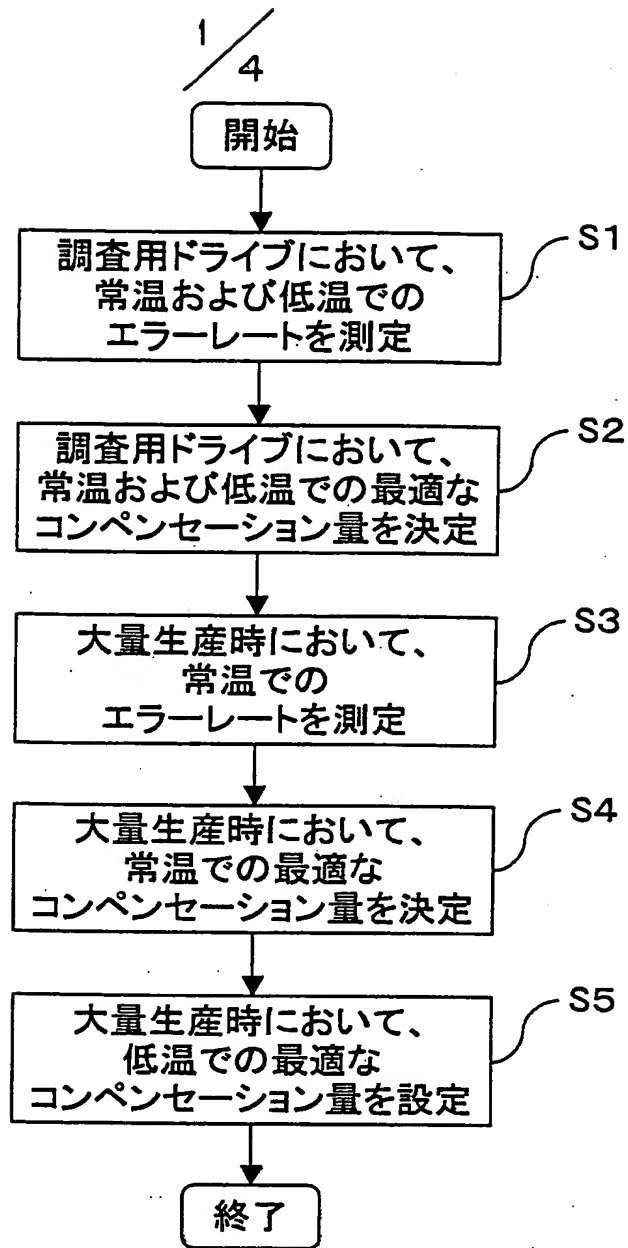
10 11. 常温にて使用する電流よりも高い電流での個々のヘッドのプリコンペンセーション量を求め、前記プリコンペンセーション量から低温のライトプリコンペンセーション量を決定することを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載のライトプリコンペンセーション量設定装置。

15 12. 前記ヘッド特性は、ノンリニアビットシフト (NLTS) 特性であることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載のライトプリコンペンセーション量設定装置。

要 約 書

本発明によるライトプリコンペンセーション量設定方法およびライトプリコンペンセーション量設定装置は、常温にて使用する電流と異なる電流での個々のヘッド特性を検出する機能と、検出したヘッド特性から、最適な低温でのライトプリコンペンセーション量を設定する機能とを備える。

これにより、通常電流と異なる電流との特性から、ライトプリコンペンセーション量の補正を行い、ライトプリコンペンセーション量を決定することにより、従来に比べより精度の高いライトプリコンペンセーション量を決定することができる。



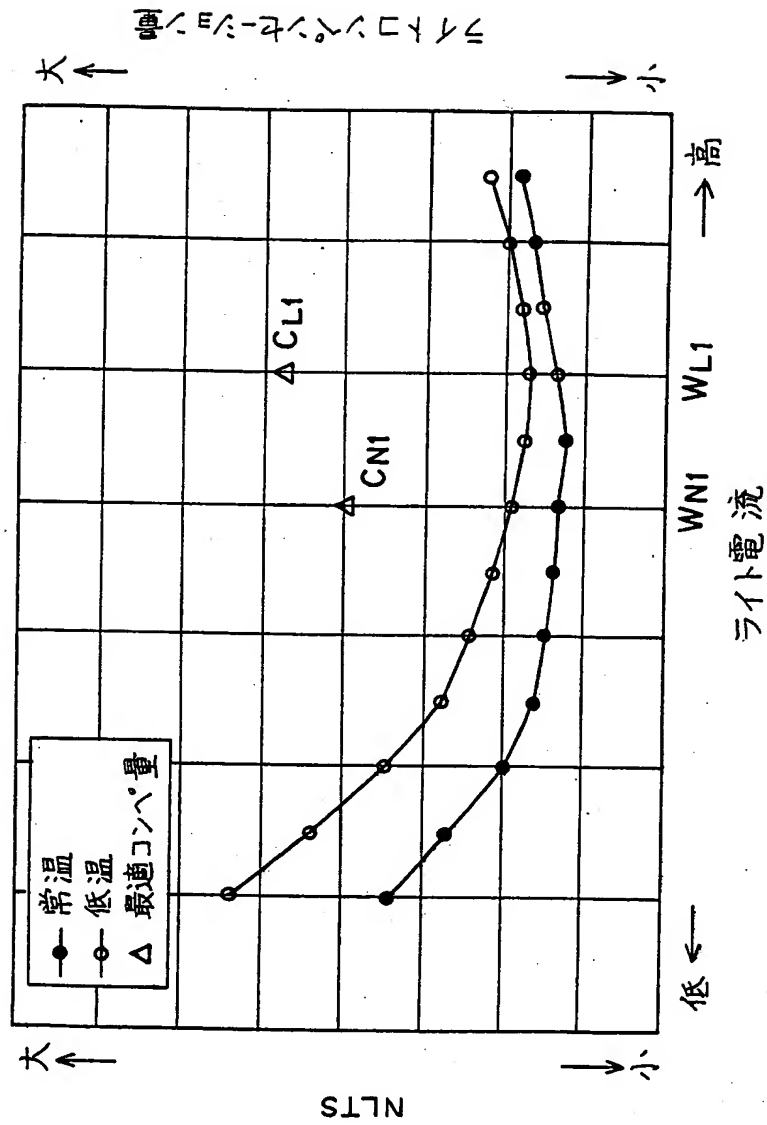


図 2 第 2

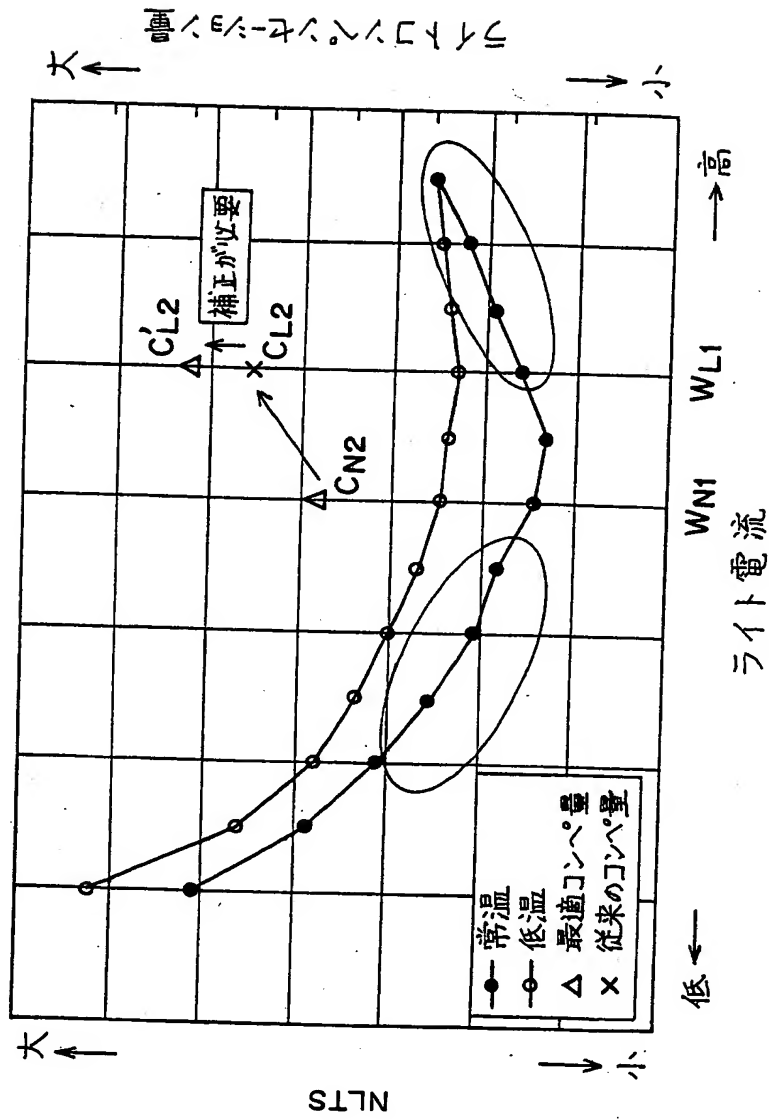
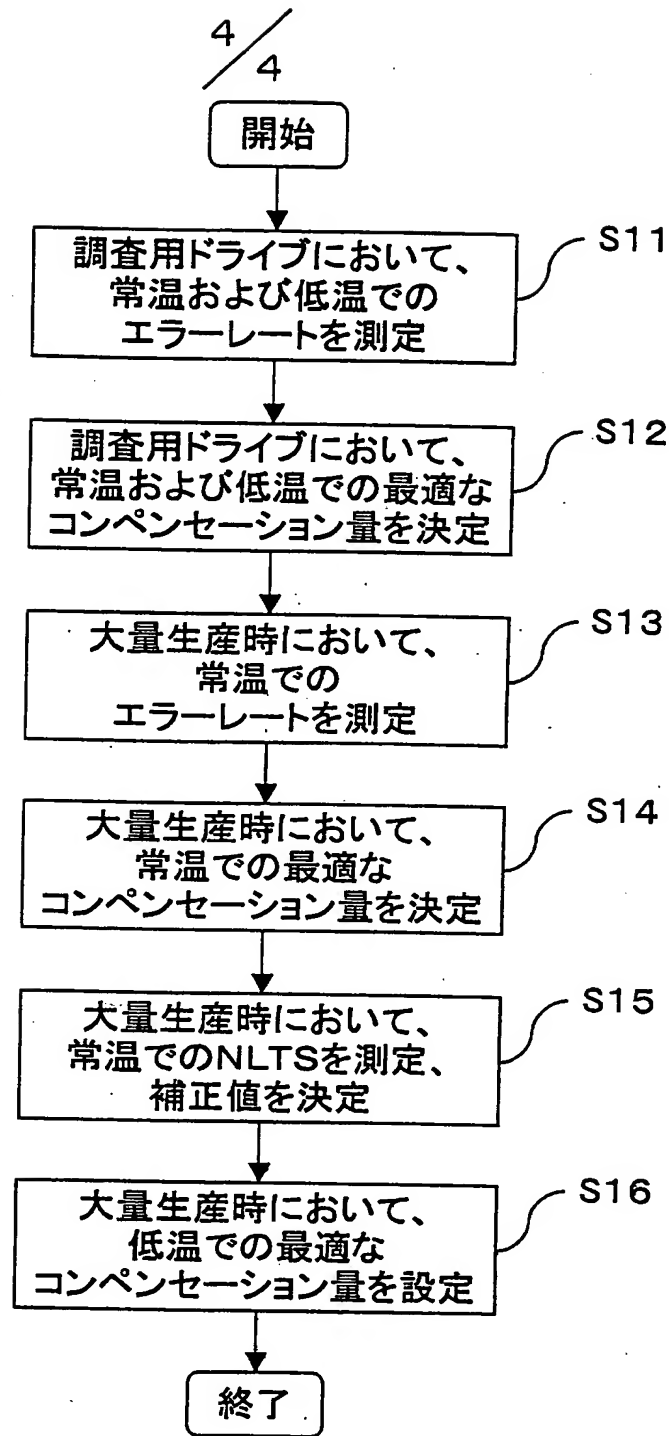


図 3 補



第4図